Compte rendu de l'atelier sur les perspectives de recherche sur le saumon noir au Québec, tenu à Québec le 29 mars 1985

G. Walsh, Y. Vigneault et G. Shooner

Direction de la recherche sur les pêches
Ministère des Pêches et des Océans
901 Cap Diamant, C.P. 15500
Québec, Québec G1K 7Y7

Décembre 1985

Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques
No. 1855

86-1378/

Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques

Les rapports manuscrits contiennent des renseignements scientifiques et techniques qui constituent une contribution aux connaissances actuelles, mais qui traitent de problèmes nationaux ou régionaux. La distribution en est limitée aux organismes et aux personnes de régions particulières du Canada. Il n'y a aucune restriction quant au sujet; de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques du ministère des Pêches et des Océans, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports manuscrits peuvent être cités comme des publications complètes. Le titre exact paraît au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports manuscrits sont résumés dans la revue *Résumés des sciences aquatiques et halieutiques*, et ils sont classés dans l'index annuel des publications scientifiques et techniques du Ministère.

Les numéros 1 à 900 de cette série ont été publiés à titre de manuscrits (série biologique) de l'Office de biologie du Canada, et après le changement de la désignation de cet organisme par décret du Parlement, en 1937, ont été classés comme manuscrits (série biologique) de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 901 à 1425 ont été publiés à titre de rapports manuscrits de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 1426 à 1550 sont parus à titre de rapports manuscrits du Service des pêches et de la mer, ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom actuel de la série a été établi lors de la parution du numéro 1551.

Les rapports manuscrits sont produits à l'échelon régional, mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement auteur dont le nom figure sur la couverture et la page du titre. Les rapports épuisés seront fournis contre rétribution par des agents commerciaux.

Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences

Manuscript reports contain scientific and technical information that contributes to existing knowledge but which deals with national or regional problems. Distribution is restricted to institutions or individuals located in particular regions of Canada. However, no restriction is placed on subject matter, and the series reflects the broad interests and policies of the Department of Fisheries and Oceans, namely, fisheries and aquatic sciences.

Manuscript reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report is abstracted in *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* and indexed in the Department's annual index to scientific and technical publications.

Numbers 1–900 in this series were issued as Manuscript Reports (Biological Series) of the Biological Board of Canada, and subsequent to 1937 when the name of the Board was changed by Act of Parliament, as Manuscript Reports (Biological Series) of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 901–1425 were issued as Manuscript Reports of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 1426–1550 were issued as Department of Fisheries and the Environment, Fisheries and Marine Service Manuscript Reports. The current series name was changed with report number 1551.

Manuscript reports are produced regionally but are numbered nationally. Requests for individual reports will be filled by the issuing establishment listed on the front cover and title page. Out-of-stock reports will be supplied for a fee by commercial agents.

Rapport manuscrit canadien des
sciences halieutiques et aquatiques
1855

Décembre 1985

Compte rendu de l'atelier sur les perspectives de recherche sur le saumon noir au Québec, tenu à Québec le 29 mars 1985

G. Walsh[1], Y. Vigneault et G. Shooner[2]

Direction de la recherche sur les pêches
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 15 500, 901 Cap Diamant
Québec (Québec)
G1K 7Y7

---

1 Biologiste-conseil, 1411 Grande Ligne, Stoneham, Québec, G0A 4P0
2 Gilles Shooner et associés inc., 40 rue Racine, Loretteville, Québec, G2B 1C6

Ministère des Approvisionnements et Services Canada 1985
No de catalogue Fs 97-4/1855F ISSN 0706-6589

On devra se référer comme suit à cette publication:

Walsh, G., Y. Vigneault et G. Shooner. 1985. Compte rendu de l'atelier sur les perspectives de recherche sur le saumon noir au Québec, tenu à Québec le 29 mars 1985. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 1855: vi + 32 p.

TABLE DES MATIÈRES

Page

RÉSUMÉ v

ABSTRACT v

PRÉFACE vi

INTRODUCTION 1

ABRÉGÉ DES EXPOSÉS 2

Quelques données biologiques sur les saumons multipares des rivières du Québec (Côté, Y., G. Ouellet et F. Caron) 2

Déplacements des saumons noirs dans le réseau de la rivière Miramichi pendant l'hiver 1984-85 (Lutzac, T.) 6

Le reconditionnement des saumons noirs dans les provinces maritimes: perspective historique et actualité (Ducharme, L.J.A. et R.W. Gray) 6

Le reconditionnement du saumon noir au Québec: expériences en cours au ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (Turgeon, Y.) 10

Reconditionnement des saumons noirs de la rivière Bonaventure (Gauthier, D.) 11

Hivernage en eau douce de saumons atlantiques élevés en eau salée dans l'estuaire du Saint-Laurent (Saint-Gelais, S. et D. Larivée) 12

Maladies chez les poissons d'élevage, prévention et traitement (Fréchette, J.-L.) 13

Sommaire de l'implication de la fédération du saumon atlantique dans la recherche sur le saumon noir (Bielak, A.T.) 16

Stratégies relatives à l'utilisation du saumon noir (Shooner, G.) 17

SYNTHÈSE DES DISCUSSIONS 20

Introduction 20

TABLE DES MATIÈRES (suite)

Page

Reconditionnement 22

Nutrition 22
Contrôle environnemental et hormonal de la reproduction 22
Santé 23
Approvisionnement en saumons noirs 23
Aspects économiques 24
Vade-mecum du reconditionnement 24

Écologie 25

Écologie versus reconditionnement 25
Mouvement et survie 25
Théorie du cycle vital 26
Reconditionnement naturel en eau douce 26

CONCLUSION 26

REMERCIEMENTS 27

RÉFÉRENCES 28

APPENDICE 30

RÉSUMÉ

Walsh, G., Y. Vigneault et G. Shooner. 1985. Compte rendu de l'atelier sur les perspectives de recherche sur le saumon noir au Québec, tenu à Québec le 29 mars 1985. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 1855: vi + 32 p.

Un atelier de travail a réuni des chercheurs du secteur privé et des milieux gouvernementaux et universitaires afin de discuter des perspectives de recherche sur le stade post-frai du saumon atlantique (Salmo salar), stade couramment désigné par l'expression "saumon noir". Les chercheurs ont convenu que, étant donné l'état actuel des stocks de saumons, la perspective de reconditionner artificiellement le saumon noir était attrayante. La recherche écologique et celle portant sur le reconditionnement sont deux voies de recherche inséparables et interdépendantes; pour chacune, on a identifié plusieurs sujets d'investigation dans divers champs de recherche: aquaculture, écologie, économétrie, endocrinologie, médecine vétérinaire et physiologie. Les gouvernements devraient, d'une part, s'impliquer dans la recherche sur le saumon noir et, d'autre part, fournir l'aide financière et technique à ceux qui s'engagent dans le reconditionnement. Finalement, on a proposé la tenue d'une nouvelle rencontre afin de mesurer le chemin parcouru.

ABSTRACT

Walsh, G., Y. Vigneault et G. Shooner. 1985. Compte rendu de l'atelier sur les perspectives de recherche sur le saumon noir au Québec, tenu à Québec le 29 mars 1985. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 1855: vi + 32 p.

A workshop on post-spawning Atlantic salmon (Salmo salar), also called black salmon, has brought together government, private sector and university scientists to discuss possible future research in this field. In view of the present status of salmon stocks, the scientific group considered that artificial reconditioning of black salmon was very attractive. Research into reconditioning and ecology are interdependent and inseparable and several investigation orientations in diverse research fields have been identified for each: aquaculture, ecology, economics, endocrinology, physiology and veterinary medicine. It was the opinion of the workshop members that governments should participate in black salmon research and provide financial and technical expertise to those interested in reconditioning. Finally, a future workshop has been proposed to keep abreast of further developments.

PRÉFACE

Dans le cadre d'un programme de recherche sur le stade post-fraie du saumon atlantique (Salmo salar), le ministère des Pêches et des Océans a organisé un atelier de travail qui a regroupé des chercheurs du secteur privé et des milieux gouvernementaux et universitaires. Devant le vif intérêt pour le développement de la recherche dans ce domaine, le Ministère présente ici un compte rendu des communications et délibérations qui ont eu lieu lors de l'atelier.

INTRODUCTION

Il a été estimé que les populations migratrices de saumon atlantique (Salmo salar) du Québec comprenaient environ 4% de saumons multipares, lors de leur retour en rivière, bien que cette proportion soit très variable d'une population à l'autre (Côté et al., voir plus loin). De fait, la migration potamique, la maturation des gonades et la frale hypothèquent grandement la survie des géniteurs, à tel point qu'un petit nombre seulement reviendra se reproduire à nouveau. Or, on entrevoit depuis quelques années la perspective de récupérer ces poissons qui, pour la plupart, disparaissent après une première frale.

Du point de vue de la terminologie, on rencontre plusieurs expressions pour désigner les saumons parvenus au stade post-frale de leur cycle vital: "saumon noir" et "charognard" sont employés au Québec et en Acadie tandis que "linguard" et "bécard" se retrouvent plutôt en France. Les anglophones utilisent les termes "kelt" et "black salmon". Bien qu'elle soit apparamment un anglicisme, la locution "saumon noir" est consacrée par l'usage courant et sera donc utilisée ci-après. Quant aux poissons qui ont survécu à une frale et qui sont de retour pour une nouvelle reproduction, on emploie les termes: saumons multipares; saumons à pontes multiples; géniteurs répétitifs, etc. La récupération des géniteurs qui ont frayé est désignée par l'expression "reconditionnement du saumon noir" bien que l'on puisse rencontrer les variantes suivantes: restauration; remise en forme ou en condition; récupération; et recyclage.

Face à l'intérêt grandissant pour le saumon noir, longtemps négligé, le ministère des Pêches et des Océans s'est récemment engagé dans la recherche sur la biologie de ce stade particulier du saumon.

La première phase a consisté à rassembler les documents relatifs au sujet (Lévesque et Magnan, 1985) et à synthétiser l'information ainsi obtenue (Lévesque et al., 1985). La seconde étape a conduit à un atelier de travail intitulé "Perspectives de recherche sur le saumon noir au Québec", tenu le 29 mars 1985 à Québec. Ainsi, les principaux intervenants dans le domaine de la recherche sur le saumon ont été appelés à se rencontrer. On trouvera en annexe la liste des participants ainsi que leur adresse.

En effectuant ce cheminement, les buts et objectifs visés par le Ministère étaient les suivants:

- faire le bilan des connaissances actuelles sur l'écologie et le reconditionnement;

- identifier les intervenants dans le dossier saumon noir et stimuler les interactions;

- évaluer la pertinence de l'utilisation du saumon noir à des fins de conservation, de restauration et autres fins; et

- identifier les lacunes dans les connaissances et établir, s'il y a lieu, des voies de recherche à considérer comme prioritaires.

L'atelier s'est déroulé en deux étapes. La première a regroupé des exposés individuels sur l'écologie et le reconditionnement du saumon noir. Des discussions et commentaires sur les recherches à effectuer ont fait l'objet de la seconde partie de l'atelier.

Le présent texte se veut un compte rendu des exposés et des discussions. Il a été élaboré à partir de textes fournis par les orateurs ainsi que d'enregistrements des communications et discussions.

On constatera que l'aspect de l'écologie du saumon noir est déficient par rapport à celui du reconditionnement. De fait, jusqu'à ce jour, le saumon noir a stimulé l'intérêt principalement à cause de la possibilité de le récupérer. Pour ce motif, c'est le reconditionnement qui a été investigué plutôt que la biologie du saumon noir, les données écologiques demeurant bien souvent circonstancielles.

ABRÉGÉ DES EXPOSÉS

QUELQUES DONNÉES BIOLOGIQUES SUR LES SAUMONS MULTIPARES DES RIVIERES DU QUEBEC (COTE, Y., G. OUELLET ET F. CARON)

Les recaptures de saumons adultes marqués à Tadoussac (Côte-Nord) et à Gaspé, Grande-Rivière et Port-Daniel (Gaspésie), puis relâchés en nature se font soit localement (près des sites de marquage), soit à grande distance (à ou près de Terre-Neuve), soit enfin à très grande distance (au Groenland) (Belding et Préfontaine, 1961; Lagueux, 1955; Rodd, 1952; Hunstman, 1938; Bergeron et Tremblay, 1964). On associe les lieux de recapture à la période de latence entre deux époques de frai, c'est-à-dire une période courte (un an), une période longue (deux ans) ou une période très longue (trois ans).

Après leur frai, les saumons linguards sortent du golfe du Saint-Laurent par des voies qui peuvent différer des voies d'entrée lors de la migration potamique. De ce point de vue, la migration post-frai des saumons se rapproche de la migration océanique des saumoneaux (Caron, 1983).

La multiparité demeure un événement relativement peu fréquent chez les saumons des tributaires de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent (Tableau 1). Cependant, certaines rivières se signalent par une fréquence élevée de tels individus i.e.g. York (15%), Cascapédia (12%), Laval 15%) et Moisie (11%).

La majorité (≈ 80%) des saumons multipares se rencontre chez des saumons de deuxième frai (Tableau 1). Les taux de mortalité après chacune des périodes de reproduction sont à ce point élevés qu'une infime partie seulement des effectifs initiaux survivent jusqu'à une troisième, quatrième ou une cinquième ponte. Cependant, il convient de noter que le taux de survie s'accroît légèrement entre chaque épisode de frai.

En considérant l'ensemble des rivières étudiées comme un tout, la multiparité ne semble pas liée à l'âge marin lors de la première reproduction puisque la distribution des âges marins à la première reproduction des individus multipares se compare à peu de chose près à celle des saumons vierges (Tableau 2). Toutefois, cette conclusion découle en partie du fait de la dominance très marquée des individus de deuxième ponte sur ceux de troisième ou de quatrième frai. En effet, chez ces derniers, la distribution des âges à la première maturation indique une nette prépondérance d'individus dibermarins et tribermarins. Cependant, les effectifs des stocks sont à ce moment-là si réduits qu'ils ne peuvent imprimer leur tendance propre au groupe des multipares.

Enfin, pour la rivière Matane, seul cas où des données adéquates étaient disponibles, la multiparité n'était pas liée au sexe des saumons (Tableau 3). En effet, les ratios mâles:femelles y sont semblables chez les saumons vierges et les multipares pour chacun des groupes d'âge marin.

Tableau 1. Incidence de la multiparité et fréquence de frais successives chez les saumons des tributaires de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent.

RÉGION	SAUMONS VIERGES	SAUMONS MULTIPARES	PROPORTION DES MULTIPARES SELON LE NOMBRE DE MARQUES DE FRAIE (%)			
			1	2	3	4
	Nombre	Nombre (%)				
Gaspésie	14 077	655 (4,4)	83,8	12,3	3,7	0,2
Côte-Nord	6 975	271 (3,7)	93,0	6,2	0,4	0,4
TOTAL	21 052	926 (4,2)	86,5	10,6	2,7	0,2

Tableau 2. Influence de l'âge à la première maturation sur la fréquence des frais subséquentes.

STADE À LA PREMIERE MATURATION	GASPÉSIE		CÔTE-NORD	
	Nombre	%	Nombre	%
Madeleineau				
1 M.F.	183	97,3	88	96,7
2 M.F.	5	2,7	2	2,2
3 M.F.	0	0,0	0	0,0
4 M.F.			1	1,1
Dibermarin				
1 M.F.	266	81,6	98	93,3
2 M.F.	42	12,9	7	6,7
3 M.F.	18	5,5	0	0,0
Tribermarin				
1 M.F.	100	71,4	66	88,0
2 M.F.	32	22,9	8	10,7
3 M.F.	8	5,7	1	1,3
Tetrabermarin				
1 M.F.	1	-	-	-

Note: M.F. indique marque de frai.

Tableau 3. Influence du sexe sur la multiparité (rivière Matane, 1965).

STADE	MÂLE		FEMELLE	
	Nombre	%	Nombre	%
Madeleineau				
Vierge	687	91,2	66	8,8
Multipare	28	80,0	7	20,0
Dibermarin				
Vierge	134	44,2	169	55,8
Multipare	9	64,3	5	35,7
Tribermarin				
Vierge	23	22,3	80	77,7
Multipare	1	25,0	3	75,0
TOTAL				
Vierge	844	72,8	315	27,2
Multipare	38	71,7	15	28,3

DÉPLACEMENTS DES SAUMONS NOIRS DANS LE RÉSEAU DE LA RIVIERE MIRAMICHI PENDANT L'HIVER 1984-85 (LUTZAC, T.)

Lors de leur montaison, en 1984, 25 saumons atlantiques de la rivière Bartholemew, un tributaire de la rivière Miramichi Sud-Est, ont été marqués avec des appareils ultrasoniques et libérés à 3.9 km en amont de l'embouchure.

Les émetteurs étaient placés dans l'estomac des poissons et mesuraient 16 x 65 mm et 16 x 90 mm pour les plus gros saumons. Le récepteur comprenait six canaux de huit fréquences chacun. Avec cet appareil, le signal peut être perçu à une distance de 1 km et plus. Les saumons étaient repérés le plus souvent possible, à partir du mois de novembre jusqu'au 11 mars 1985.

La majorité des saumons marqués, soit 61%, a dévalé jusque dans la rivière Miramichi Sud-Est, après avoir frayé. Les autres sont demeurés dans la rivière Bartholemew, sous la glace, jusqu'au début du mois de janvier avant de se déplacer.

Au début du mois de mars, 85% des poissons avaient quitté la rivière Bartholemew et occupaient la rivière Miramichi Sud-Est sur une longueur de 22 km. À ce moment, les distributions des saumons dont la montaison avait été précoce (mai à août) et ceux à montaison tardive (septembre à octobre) étaient différentes. Les moyennes des distances, à partir de l'embouchure de la rivière Bartholemew, étaient de 8.5 et 2.6 km, pour les saumons à montaison précoce et tardive, respectivement. Les étendues occupées par les deux groupes, de part et d'autre de l'embouchure, variaient de 4.0 à 6.1 km, respectivement. La migration vers la mer commence à la fin du mois d'avril en même temps que la débâcle.

La distribution des saumons noirs capturés par les pêcheurs sportifs, entre la mi-avril et la mi-mai, était similaire à celle des poissons marqués.

Ces travaux vont se poursuivre jusqu'à la fin du mois de février 1986, avec l'implication de la Fédération de la Faune du Nouveau-Brunswick et du ministère de l'Immigration et de l'Emploi du Canada.

LE RECONDITIONNEMENT DES SAUMONS NOIRS DANS LES PROVINCES MARITIMES: PERSPECTIVE HISTORIQUE ET ACTUALITÉ (DUCHARME, L.J.A. ET R.W. GRAY)

Les expériences de reconditionnement dans les Maritimes ont débuté avec H.C. White (1942), qui a gardé des saumons noirs en enclos dans la rivière Moser, en Nouvelle-Écosse. Des gains de poids variant de 25 à 50% par mois et une survie de 73% ont alors été observés (Tableau 4).

Ensuite, trente ans plus tard, Ducharme (1972) a effectué des expériences de reconditionnement pour des fins d'approvisionnement en géniteurs. Les poissons ont été stabulés en eau salée (22 $^{o}/_{oo}$) dans des bassins de fibre de verre. L'accroissement de poids a été de 30% par mois (Tableau 4).

Bien que le taux de survie fut de 100% la première année, tous les poissons sont morts la seconde année. L'examen a révélé des lésions massives des organes internes. L'épithélium des branchies était également endommagé, épaissi et durci.

Tableau 4. Historique du reconditionnement artificiel de saumons noirs dans les provinces maritimes et l'est des États-Unis.

CHERCHEURS (ANNÉES)	NB. SAUMONS NOIRS	APPROVISIONNEMENT D'EAU ET TYPE D'INSTALLATION	SOURCE ALIMENTAIRE	GAIN DE POIDS %	MATURATION ET SURVIE (%)							COMMENTAIRES
					SURVIE AU RECOND.		MATURATION		OEUFS À TACONS (PARR)	OEUFS À SAUMONEAU	TAUX DE RETOUR	
					1e année	2e année	Femelles	Mâles				
H.C. White (1942)	22	Eau douce Enclos en ruisseau Rivière Moser, N.E.	Morceau d'alose d'été plusieurs fois/jour 200 gr./jour	25-50/mois	73	-	-	-	-	-	-	Découverte fortuite
A. Ducharme (1971 - 1972)	23	Eau salée 22 T° 10° - 18°C Cuve fibre de verre 2.4 mètre	Morceau d'alose d'été et hareng à satiété	30/mois	100	00	50	100	Perte totale après éclosion		-	Recherche visait à supplémenter le nombre de géniteurs disponibles pour un projet de restauration
R.W. Gray (1973 - 1975)	87	Eau salée 16 - 28 Dispositif à mélanger les eaux Cuve fibre de verre	Diète améliorée additionnée de vitamines et minéraux Diète humide	6 semaines pour K=1.0	93	84	83	96	73.5 - 85.4	38.8 - 54.7	1.43 - 2.28	Grâce à une diète améliorée, le cycle du reconditionnement est complété et les taux de survie sont comparables à ceux de la progéniture de géniteurs sauvages
G.M. Hill (1978)	24	Eau douce 6° - 15°C Station de pisciculture	Idem	5 semaines pour K=1.0	86	N/D	90	100	-	-	-	Tout se passe en eau douce à 15°C. Le reconditionnement est accéléré. Les oeufs ont des carences en vitamines A, B_2 et E
US Fish & Wildlife (depuis 1981) Berkshire pisciculture	< 150 Rivière Connecticut	Eau douce Station de pisciculture	Diète humide C_1 (Hareng, crevette, foie, vitamines et minéraux)		70	N/D	50 1ère année 100 2e année Sexes combinés		Les oeufs sont distribués dans les stations de pisciculture. Survie des saumoneaux comparable à celle des autres géniteurs.			Opérationnel Les saumons se nourrissent une semaine après la frai
État du Connecticut (depuis 1982)	50 Rivière Merrimack	Eau douce Station de pisciculture	Diète humide C_1	Avant/frai. Après/frai. 100					Les saumons reconditionnés sont distribués dans des stations de pisciculture pour servir de géniteurs.			Opérationnel

La maturation des gonades a été observée chez 100% des mâles et 50% des femelles. Les oeufs obtenus de ces femelles ont éclos mais sont tous morts peu après. Leur taille était normale tandis que leurs couleur était plus pâle, quasi blanchâtre. Les alevins étaient sans doute morts à la suite d'une carence de minéraux et/ou de vitamines.

Gray a poursuivi ces expériences, au même endroit, c'est-à-dire à la rivière East River en Nouvelle-Écosse, en utilisant des bassins similaires à ceux de Ducharme (Gray, 1975, 1980; Gray et Ducharme, 1974; Gray et al. 1976). En plus d'expérimenter diverses salinités (16 à 28 $^{o}/_{oo}$), Gray a aussi amélioré la diète des poissons.

La survie s'est élevée, cette fois, à 84%, la deuxième année (Tableau 4). 83% des femelles ont produit des oeufs. La survie de ceux-ci jusqu'au stade tacon a varié de 76.5 à 85.4%; la survie jusqu'au stade saumoneau a été de 38.8 et 54.7%. Ces taux se comparent avec ceux observés chez des saumons sauvages.

L'étiquetage de saumoneaux provenant de géniteurs reconditionnés a permis d'estimer les taux de retour à 1.43 et 2.28% (voir tableau 5).

Gray a ainsi réalisé un cycle complet, son succès étant dû surtout à une diète améliorée et aussi, probablement, à l'utilisation d'un peu d'eau douce au bon moment, pour augmenter la température.

Gray poursuivra, à partir de 1985, un projet de trois ans sur l'effet de la température et de la lumière sur la réponse des poissons à l'alimentation, dans une pisciculture de l'Île-du-Prince-Édouard, en collaboration avec l'Université de l'Île-du-Prince-Édouard.

Également en Nouvelle-Écosse, Hill (1978) a effectué des travaux de reconditionnement, mais cette fois seulement en eau douce dans une station de pisciculture. La croissance et la maturation des femelles ont été encore meilleures que lors des expériences précédentes (Tableau 4). Par contre, les juvéniles issus des femelles reconditionnées n'ont pas survécu. Hill a déterminé que les oeufs avaient subi des carences de vitamines A, B_2 et E.

Le tableau 4 fait également état de deux pisciculture des États-Unis qui, à partir de saumons reconditionnés, produisent des oeufs qui sont distribués dans d'autres pisciculture pour leur élevage. La pisciculture du Connecticut distribue aussi des saumons reconditionnés pour des fins de reproduction. Des saumons se seraient même reproduits trois fois comme poissons reconditionnés.

Les poissons y sont gardés en eau douce et sont nourris avec une diète humide, appelée "diète C_1" constituée d'un mélange de hareng, de crevettes, de foie, de vitamines et de minéraux (Bob Semple, Berkshire pisciculture, comm. pers.).

Toutes ces expériences et observations montrent que le reconditionnement est possible autant en eau douce qu'en eau salée et que le taux de survie des juvéniles et leur taux de retour en tant qu'adultes sont comparables à ceux observés chez des poissons de pisciculture.

Les recherches futures devraient déterminer les conditions optimales du reconditionnement, en particulier en ce qui a trait à la température et à la salinité d'élevage ainsi qu'à la diète.

Tableau 5. Comparaison de la survie de la progéniture de saumons sauvages et de saumons reconditionnés.

PARAMÈTRES	RECONDITIONNEMENT ARTIFICIEL	SAUMONS SAUVAGES
Nombre initial de femelles	200	200
Nombre de saumons noirs survivants au printemps	197	150
Nombre de saumons noirs survivants à une seconde fraie	157	20
Nombre de saumons noirs matures	114	20
Nombre d'oeufs produits	1 135 326	173 080
Nombre de saumoneaux produits	440 506	2 423
Retour d'adultes	9 691	194

D'après: Gray (1980)

LE RECONDITIONNEMENT DU SAUMON NOIR AU QUÉBEC: EXPERIENCES EN COURS AU MINISTERE DU LOISIR, DE LA CHASSE ET DE LA PECHE (TURGEON, Y.)

Le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche procède à des expériences sur le reconditionnement depuis 1982-83. Dans presque tous les cas, les saumons noirs en reconditionnement sont des poissons qui ont été capturés à l'état frais pendant leur migration vers les frayères. On a ainsi la séquence suivante: captures en été, en mer ou en estuaire, selon les endroits; stabulation estivale; fraie artificielle en automne; stabulation hivernale; et reconditionnement en eau douce.

La première année, l'expérience s'est terminée au début du processus de récupération, au mois de juin, suite à un accident thérapeutique: un traitement par injection s'est révélé mortel pour les trente saumons qui avaient été conservés. Cette première expérience a toutefois permis de mettre en lumière trois aspects particuliers du reconditionnement.

Le premier était la condition physique des saumons après la fraie artificielle. Auparavant, les pisciculteurs se préoccupaient de la survie des oeufs plutôt que de celle des géniteurs, qui étaient libérés en mer. Il a donc fallu modifier les manipulations lors de la capture, les conditions de stabulation et les opérations de fraie afin d'améliorer la condition physique des poissons après leur fraie et au début du processus de reconditionnement.

Le deuxième problème rencontré se situait au niveau de la diète. Lorsque les saumons ont commencé à s'alimenter, des capelans entiers ou des morceaux de poissons leur ont été présentés. Ensuite, ils ont été nourris avec la diète C_1 modifiée qui contient les éléments nécessaires à la production d'oeufs de qualité et qui se présente sous forme de comprimé. Etant donné que dans un même bassin les poissons commencent à s'alimenter à des moments différents, il y a eu, à un certain moment, des poissons prêts à accepter le comprimé et d'autres qui se nourrissaient encore de poissons. Le problème réside dans le fait que les saumons, lorsque mis en présence à la fois des comprimés et des poissons, ont préféré ces derniers et ont délaissé la diète enrichie.

La troisième constatation est que les saumons noirs ont fortement réagi à différentes photopériodes. Ainsi, la moitié des bassins a subi l'influence d'une photopériode de type hivernal correspondant aux heures ouvrables, c'est-à-dire une période de lumière débutant à 8 h 30 et se terminant à 17 h, et ce, du début du processus de reconditionnement jusqu'au mois de juin. Ces poissons ont refusé de se nourrir alors que les poissons en photopériode naturelle s'alimentaient très bien.

Durant la deuxième année, 30 saumons ont été gardés dans des bassins intérieurs sous l'influence d'une photopériode légèrement avancée tandis que 30 autres poissons ont été placés sous une photopériode naturelle dans des bassins extérieurs.

La diète a aussi été modifiée ainsi que les horaires de distribution d'alimentation. Ainsi, la diète C_1 a été remplacée par une alimentation constituée uniquement de capelans dans lesquels avaient été insérés des éléments minéraux, des vitamines et de la canthaxanthine. Cette nouvelle diète a été très bien acceptée par les poissons et elle s'est révélée adéquate pour les fins de reconditionnement et de production d'oeufs.

À l'intérieur, les premiers essais de présentation de la nourriture ont eu lieu dans la deuxième semaine de février, et tous les saumons à l'exception de 4 individus acceptaient la nourriture à la fin du mois. De ces 4 poissons, deux dont un qui ne s'est jamais alimenté, sont morts au cours de l'été, et un des deux autres a atteint la maturation sexuelle.

La fin de l'alimentation s'est produite en deux périodes distinctes, soit entre le 10 et 20 juillet et dans la semaine du 10 août. Les nombreux artéfacts identifiés (maladies, chocs thermiques) compliquent et rendent aléatoire toute interprétation des données sur la durée que doit avoir l'alimentation pour atteindre la maturation sexuelle, et pour aussi assurer un taux maximum de survie. Par contre, il est à mentionner qu'un seul saumon sur les 30 saumons gardés à l'intérieur a réellement refusé de s'alimenter.

À l'extérieur, les poissons soumis à la photopériode naturelle ont commencé à s'alimenter le 10 avril et ont discontinué leur alimentation vers le 10 août.

Signalons en passant que, pendant le processus de reconditionnement, l'activité alimentaire a été caractérisée par des pulsations: les poissons se nourrissent alors intensément pendant plusieurs jours, suivis d'une diminution d'appétit pendant quelques jours pour finalement recommencer à se nourrir.

Indépendamment des dates du début de l'alimentation, il semble que le saumon, par un phénomène physiologique inconnu, arrête de s'alimenter après avoir ingéré une certaine quantité de nourriture.

Compte tenu de ces observations, il apparaît plus avantageux de retarder la prise alimentaire aux mois de mai et de juin. Ceci permettrait, d'une part, de diminuer les coûts de main-d'oeuvre associés à une alimentation plus précoce. Celle-ci a en effet requis une sollicitation journalière individuelle. En outre, les quantités ingérées quotidiennement sont demeurées faibles, en raison de la faible température de l'eau qui a varié entre 1 et 5°C.

D'autre part, une reprise alimentaire tardive permettrait de libérer des bassins de pisciculture puisqu'alors les saumons pourraient être stabulés au cours de l'hiver dans des bassins extérieurs.

Pour ces motifs, le meilleur moment pour induire la reprise du comportement alimentaire semble être lorsque la température commence à augmenter.

Actuellement, les expériences en sont à leur troisième année avec environ 300 saumons en reconditionnement, dont 15 ont déjà été reconditionnés une fois. On effectue également des expériences en médecine préventive, d'une part, en incorporant des médicaments à la nourriture et, d'autre part, par des vaccinations régulières. Les poissons sont également traités contre les champignons.

Les détails de ces expériences et les résultats seront présentés ultérieurement (Turgeon, en prép.).

RECONDITIONNEMENT DES SAUMONS NOIRS DE LA RIVIÈRE BONAVENTURE (GAUTHIER, D.)

En 1983, l'Association des pêcheurs sportifs de Bonaventure a entrepris de mettre au point une technique de reconditionnement de

saumons noirs. Le but ultime de ces travaux est d'en arriver à produire des oeufs en vue de reconstituer la population de saumons de la rivière Bonaventure dont la productivité se situe considérablement en-deça de sa capacité potentielle.

Des saumons noirs furent capturés, au printemps, à l'aide de la pêche au lancer léger en utilisant des hameçons aux barbillons émoussés. Les prises ont été mesurées, pesées, marquées, traitées au vert de malachite et stabulées dans quatre bassins de 4.6 m de diamètre contenant 12 300 l d'eau. Le débit était de 8 200 l par heure. Chacun pouvait recevoir 15 saumons.

En 1983, 37 saumons ont été capturés mais seulement 2, un mâle et une femelle, qui n'a produit aucun oeuf, ont survécu à une infestation de champignons (Gauthier, 1983).

En 1984, seulement 4 saumons femelles ont été capturés en raison d'une débâcle plus importante (Gauthier, 1984). Les saumons ont commencé à s'alimenter à la fin du mois de mai, d'un menu composé d'éperlans injectés de vitamines et de minéraux. Les gonades de 3 des 4 femelles ont maturé pour produire quelque 31 000 oeufs. Le taux de survie des oeufs au stade embryonné a varié de 84 à 90% (données non-publiées).

Des saumons ont également été capturés à l'automne 1984 et cette saison semble désormais plus adéquate pour l'approvisionnement en saumons noirs: elle permet d'éviter les conditions printanières défavorables. Néanmoins, des captures de saumons noirs sont envisagées et au printemps 1985 et à l'automne 1985.

HIVERNAGE EN EAU DOUCE DE SAUMONS ATLANTIQUES ELEVES EN EAU SALEE DANS L'ESTUAIRE DU SAINT-LAURENT (SAINT-GELAIS, S. ET D. LARIVEE)

Bien que les travaux rapportés n'ont pas utilisé de saumons noirs, les implications éventuelles dans le domaine du reconditionnement sont évidentes. Cette étude a voulu évaluer une stratégie d'élevage qui consiste à élever des saumons en eau douce pendant les périodes de froid intense et en eau salée pour le reste de l'année. Cette façon de procéder permet ainsi d'éviter les températures létales et les glaces dérivantes rencontrées en hiver dans le fleuve Saint-Laurent. Elle permet également de profiter des préférendum physiologiques saisonniers des poissons afin de maximiser la croissance.

Deux endroits d'élevage ont été choisis: un site d'eau salée, situé à l'Anse Saint-Pancrace, à 15 km de Baie-Comeau, et un site d'eau douce, situé à 20 km de l'embouchure de la rivière des Outardes, à 75 km du site d'eau salée.

Des saumoneaux de 2 ans (43 g, 17 cm) ont été placés dans des cages de type norvégien, octogonales, de 6 m de largeur, munies de filet créosoté et ayant un espace utile de quelque 125 m^3.

Deux groupes ont été constitués: un groupe expérimental et un groupe de comparaison.

Dans le premier groupe, les poissons ont été soumis à la séquence suivante: 5 mois en eau salée; 1 mois en eau douce; 7 mois en pisciculture; et 5 mois en eau salée. Le groupe de comparaison a passé les 6 premiers mois en eau douce, les 7 mois suivants en pisciculture et les 5 derniers mois en eau salée. La différence entre les deux groupes est donc que le second a passé sa première

saison de croissance en eau douce. L'expérience a débuté le 15 juin 1983 et a duré 17.3 mois.

Les poissons ont été, pour la majeure partie de l'expérience, nourris à satiété à une fréquence de 1 à 3 fois par jour, selon la saison, avec de la nourriture humide.

Le groupe expérimental a montré un taux de conversion de nourriture et un taux de croissance significativement plus élevés que le groupe de comparaison. À la fin de l'expérience, la taille des poissons du premier groupe avait atteint en moyenne 1.28 kg et 48.6 cm, comparativement à 1.0 kg et 44.6 cm pour le second groupe.

En comparaison, on rapporte des poids de 1.7 kg et 2.0 kg pour des fermes commerciales norvégiennes ayant gardé leurs poissons en mer respectivement 16.0 et 16.5 mois (Sutterlin et Merrill, 1978). De plus, les croissances ont été inférieures à celles observées à Deer Island au Nouveau-Brunswick: 3.3 kg en 18 mois à partir cependant de saumoneaux de 85 g (Sutterlin et al., 1981).

Les mortalités ont été importantes (68% pour le groupe expérimental et 83% pour le groupe témoin).

La croissance lente et le taux élevé de mortalité peuvent s'expliquer par une sous-alimentation chronique qui s'est produite pendant les soixante premiers jours de l'expérience. Il y a également possibilité que les poissons aient été atteints de furonculose, sans que cela ait pu être confirmé avec certitude.

On conclut que l'élevage de saumons en mer l'été et en eau douce pendant l'hiver est biologiquement et techniquement réalisable mais que, au niveau de la rentabilité économique, des recherches restent à faire.

MALADIES CHEZ LES POISSONS D'ÉLEVAGE, PRÉVENTION ET TRAITEMENT (FRECHETTE J.-L.)

La faculté de médecine vétérinaire de St-Hyacinthe, de l'Université de Montréal, offre le service de diagnostic au ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche depuis quinze ans. De plus, la faculté s'implique depuis cinq ans dans les traitements des maladies des poissons, en expérimentant, avec l'aide du Ministère, les nouveaux produits.

Dans le traitement des maladies, on observe la séquence suivante: diagnostic; antiobiogramme (avec une dizaine d'antibiotiques et de sulfas) pour vérifier la présence de résistance aux divers produits disponibles; recommandation d'un produit, de la dose, de la durée du traitement et de la période de retrait.

Ci-après, on décrit brièvement les principales maladies rencontrées dans les pisciculture ainsi que leur traitement.

Vibriose

La vibriose, dont l'agent étiologique est Vibrio anguillarum, est une maladie systémique rencontrée en eau salée, mais pouvant aussi affecter des poissons gardés en eau douce si ceux-ci sont nourris avec des poissons de mer. Elle peut être un facteur limitant en mariculture.

Parmi les signes cliniques externes, on observe: appétit diminué; léthargie; exoph-

taimie; oedème périorbital; et hémorragies à la base des nageoires pectorales et anales. Les signes cliniques internes sont les suivants: pétéchies sur gras et intestin; hyperhémie (congestion) de la vessie natatoire; et augmentation du volume de la rate. Le diagnostic se fait en laboratoire par l'isolement de la bactérie.

Les traitements préventifs comprennent une vaccination; une bonne régie; et l'évitement du stress, des manipulations, de la surpopulation, etc.

Au niveau curatif, la terramycine, la sulfamérazine et le sulfa potentialisé sont employés. De nouveaux antibiotiques non encore approuvés semblent aussi très prometteurs.

Furonculose

L'agent étiologique de la furonculose est Aeromonas salmonicida. Il s'agit d'une maladie septicémique des salmonidés rencontrée aux États-Unis pour la première fois en 1902. Depuis, à peu près toutes les pisciultures de truites ou de saumons ont été aux prises avec cette maladie.

On la rencontre sous deux formes. La forme aigue entraîne des mortalités très élevées, sans qu'il n'y ait de lésion extérieure. Elle affecte surtout les jeunes. La forme chronique se retrouve chez les sujets plus âgés. Plusieurs des spécimens atteints montrent des ulcères de la peau, ulcères contenant un liquide rougeâtre teinté de sang. Les mortalités sont moins imposantes que dans le cas de la forme aigue.

La température de l'eau semble jouer un rôle important, la maladie se manifestant principalement au mois de juillet lorsque la température est supérieure à 15°C. De surcroît, dans les pisciultures où la furonculose existe à l'état endémique, elle peut se développer tôt au printemps ainsi que tard à l'automne.

Les signes cliniques, apparents surtout dans les cas chroniques, sont: des ulcères cutanés; des lésions musculaires; des pétéchies sur la surface des muscles et du gras interne; et une inflammation de la portion terminale de l'intestin, parfois accompagnée de fèces renfermant du sang. Le diagnostic se fait en laboratoire par l'isolement de la bactérie.

Les traitements préventifs comprennent une vaccination; une bonne régie; une désinfection des oeufs; la non-manipulation durant les périodes critiques; l'évitement de la surpopulation, etc. Il existe aussi des lignées résistantes à la furonculose.

En ce qui a trait aux traitements thérapeutiques, les produits employés sont la sulfamérazine, la terramycine, le sulfa potentialisé, les nitrofurans et de nouveaux produits sur lesquels la recherche se poursuit, tels le sérum immun et les immunostimulants.

Maladie bactérienne du rein

Cette maladie est chronique, insidieuse et lente à se développer, mais, une fois bien établie, elle est pratiquement impossible à guérir. L'agent étiologique est Renibacterium salmoninarum.

La maladie bactérienne du rein se développe lentement (expérimentalement: 1 à 3 mois), mais tôt ou tard elle cause des pertes très grandes. Son incidence serait liée à des facteurs chimiques ou biologiques.

Cette maladie se rencontrerait moins souvent lorsque la dureté de l'eau est élevée, i.e. de l'ordre de 100 à 200 ppm $CaCO_3$. En

outre, une diète riche en iode (4.5 mg/kg de nourriture) et en fluorure (4.5 mg/kg) augmenterait la résistance des poissons.

Parmi les signes cliniques externes, on observe des ulcères sur la peau, une exophtalmie et de petites hémorragies à la base des nageoires pectorales. Les lésions internes sont plus graves, le rein étant l'organe de prédilection avec pus, ulcères et tissus nécrotiques. Il est difficile d'isoler la bactérie.

Au niveau des traitements prophylactiques, la désinfection des oeufs avec des iodophores ou l'érythromycine réduit mais n'élimine pas l'incidence de la maladie. Le traitement des adultes par injection répétées d'érythromycine donne aussi de bons résultats.

Les produits curatifs utilisés sont le sulfa potentialisé et l'érythromycine. Cette dernière est efficace mais elle peut cependant causer des dommages cellulaires si elle est mal employée.

Myxobactérie

Cette maladie, dont l'agent étiologique est Flexibacter columnaris, est appelée en anglais "saddle back disease". Elle est en effet caractérisée par des lésions cutanées dans la région des nageoires dorsales et aussi au niveau de la tête et du dos. Elle a été rapportée au Nouveau-Brunswick. Les épizooties sont rencontrées surtout lorsque la température de l'eau est supérieure à 18°C.

Maladie de la bouche rouge

Il s'agit d'une infection systémique de Yersinia ruckeri qui est caractérisée par des lésions de congestion, des inflammations et des érosions dans la région de la tête (mâchoires et palais). Cette maladie se prévient avec un vaccin et se traite par antibiothérapie.

Diplostomum spathaceum

Le stade métacercaire de ce trématode pénètre le cristallin des yeux des poissons et s'attaque au nerf optique et au système nerveux central. On retrouve le stade adulte dans l'intestin des goélands (Laridae). Le traitement se fait par un anthelminthique.

Produits homologués

Au Canada, sont homologués les vaccins "vibrogen" contre la vibriose, "furogen" contre la furonculose et "ermogen" contre la maladie de la bouche rouge.

Quant aux médicaments, il y aurait seulement le MS 222, (tricaine methanesulfonate), la formaldéhyde et le sel (NaCl) qui seraient approuvés. Par contre, les produits suivants sont approuvés aux Etats-Unis: MS 222, terramycine, sulfamérazine, sulfa potentialisé (Romet) (depuis décembre 1984) et la formaldéhyde.

Recherches à faire

Dans le domaine du traitement prophylactique et curatif des poissons, il y a plusieurs voies de recherche parmi lesquelles on retrouve les suivantes: lignées de poissons résistantes; les immunostimulants; les vaccins par immersion; les vaccins combinés de vibrogen-furogen; chloramine T pour les maladies des branchies; et la recherche de nouveaux antibiotiques d'une très grande efficacité qui ne laissent pas de porteur, qui n'amènent pas de résistance, et dont la période de retrait est très courte.

SOMMAIRE DE L'IMPLICATION DE LA FÉDERATION DU SAUMON ATLANTIQUE DANS LA RECHERCHE SUR LE SAUMON NOIR (BIELAK, A.T.)

La Fédération du saumon atlantique est une organisation à but non-lucratif qui contribue à des projets de recherche dans divers champs de spécialisation: génétique; contrôles des prédateurs; utilisation d'hormones pour accélérer et synchroniser la fraie; écologie; et études sur la furonculose.

La Fédération a été impliquée dans trois projets dans le domaine du saumon noir. Les publications sont attendues sous peu.

Rôle des adrénocorticostéroïdes et préférences environnementales

M. White a débuté ce projet en 1975 en collaboration avec l'Université du Maine, le Huntsman Marine Laboratory et la Fédération.

Comme le saumon atlantique cesse volontairement de s'alimenter durant la migration potamique ainsi que plusieurs mois après la fraie, cette étude a voulu examiner si les mécanismes de régulation de l'appétit chez le saumon étaient les mêmes que chez les mammifères. Chez ces derniers, l'appétit est affecté par des variations des niveaux plasmatiques de glucose, lesquels sont contrôlés par les adrénocorticostéroïdes et l'insuline.

On a donc examiné les niveaux plasmatiques de glucose et d'adrénocorticostéroïdes chez le saumon au stade post-fraie. On a aussi évalué comment l'alimentation était reliée à la température, la photopériode et la salinité.

Les résultats obtenus indiquent que la cessation de l'alimentation ne peut pas être expliquée par une élévation printanière des niveaux de glucose. Par contre, il a été remarqué que les adrénocorticostéroïdes plasmatiques pouvaient être reliés à la survie et à la reprise du comportement alimentaire, le printemps suivant la fraie: les adrénocorticostéroïdes inhiberaient le système immunitaire et pourraient rendre les poissons plus susceptibles aux maladies.

Quant aux préférences environnementales, les conclusions suivantes ont été tirées. Pendant l'hiver, les saumons noirs n'étaient pas stressés et ont préféré l'eau douce en présence de lumière naturelle ou artificielle. Au printemps, ils ont repris leur comportement alimentaire lorsque gardés en eau salée avec une lumière naturelle. À la même saison, une rétention sous une lumière naturelle et en eau douce, à une température inférieure à 10°C, a été très défavorable aux saumons, qu'ils aient commencé à s'alimenter ou non. À ce moment, les niveaux d'adrénocorticostéroïdes étaient très élevés. Les saumons mouraient généralement à moins qu'ils n'aient été transférés en eau salée, ou peut-être en eau douce, mais avec une lumière à intensité réduite.

Les conditions présentes en rivière, le moment de retour en mer et les niveaux d'adrénocorticostéroïdes peuvent être la clé de la survie des saumons noirs. Il serait intéressant de voir comment ces observations se traduisent dans le cas de l'atypique saumon estuarien de la Baie d'Ungava.

Incidence de l'artériosclérose

Ce projet bio-médical est sous la direction de R.L. Saunders en collaboration avec A.P. Farrell et est subventionné, en partie, par la Fédération.

L'artériosclérose (dégénération des artères) est une maladie extrêmement importante chez l'homme, mais il est évidemment difficile de suivre le développement ou la régression des lésions des artères. Toutefois, des études ont montré qu'il semblait y avoir régression des lésions après la frale chez la truite arc-en-ciel anadrome (Salmo gairdneri) (Van Clitters et Watson, 1968) et chez le saumon atlantique (Manèche et al., 1972).

Un échantillon de saumons noirs de la rivière Miramichi au printemps 1984 a cependant montré que l'incidence des lésions était élevée. Des résultats similaires ont été observés chez des saumons gardés en stabulation hivernale. Il n'y avait pas de différence selon qu'il y avait eu ou non reprise du comportement alimentaire au moment du test.

La recherche se poursuit en recueillant des données sur l'incidence et la sévérité de la maladie immédiatement après la frale ainsi qu'après la période hivernale.

Comportement migrateur de saumons noirs déplacés

Cette recherche a été entreprise par C.B. Schom et J.R. Foster, en collaboration avec la Fédération.

Des saumons provenant de la rivière Big Salmon, Nouveau-Brunswick, ont frayé artificiellement et ont été gardés en stabulation hivernale. Ils ont été marqués d'un émetteur et libérés durant le printemps et au début de l'été, près de St.Andrews, N.B. Toutes les recaptures et les observations ultérieures de ces saumons ont été faites dans leur rivière d'origine, située à 150 km du point de libération.

Bien que les patrons de comportement observés pouvaient en partie être expliqués par les courants tidaux et estuariens, il semble que le lever du soleil ait pu être impliqué dans la détermination de l'orientation de ces saumons.

STRATÉGIES RELATIVES À L'UTILISATION DU SAUMON NOIR (SHOONER, G.)

Face à la décrépitude des stocks de saumons, il existe un ensemble de mesures de mise en valeur de cette ressource. Parmi celles-ci, le reconditionnement des saumons noirs est très prometteur puisque, d'une part, il peut générer un approvisionnement en géniteurs sans qu'il n'y ait de ponction importante dans les populations naturelles. Il peut, d'autre part, permettre une diminution des pressions de pêche sur les géniteurs et favoriser ainsi une meilleure reproduction naturelle.

Stragégies d'utilisation

Bien que les diverses avenues envisageables d'utilisation du saumon noir seront éventuellement appelées à varier selon les intervenants (pêcheurs autochtones, commerciaux et sportifs, associations diverses) et selon les régions, elles sont ici recensées sans tenir compte de ces considérations ainsi que du fait que plusieurs d'entre elles demeurent à un niveau spéculatif et sujettes à la recherche. Ces avenues sont les suivantes:

- Production d'alevins ou de saumoneaux à des fins d'ensemencement dans des rivières en déficit de production (les saumons noirs reconditionnés pourraient évidemment provenir de ces mêmes rivières);

- Libération de saumons reconditionnés, aux fins de reproduction naturelle en rivière;

- Production d'oeufs aux fins d'exportation, entres autres, en Europe où la demande est forte ($30 à $50/1 000 oeufs);

- Mise en marché de saumons restaurés;

- Libération en estuaire de saumons partiellement reconditionnés, mais suffisamment en forme pour ne pas faire les frais d'une prédation trop coûteuse lors de leur migration en mer. Économie pour le nourrissage. Survie peut-être plus grande, d'où un taux de retour plus élevé. Possibilité de sélection génétique pour développer un migrateur de courte distance;

- Libération en rivière de saumons reconditionnés (ou semi-reconditionnés) aux fins de la pêche sportive. Étalement des ensemencements au cours de l'été jusqu'à l'automne. Ensemencement des portions inférieures des rivières à la fin de la saison de pêche afin d'allonger cette saison;

- Libération de ces saumons dans des sections fermées de rivière pour y faire, en quelque sorte, une pêche de dépôt et retrait. La pêche en étang pourrait aussi être une possibilité. (Attrait touristique indéniable; accès à une clientèle souvent négligée comme les gens de l'âge d'or et les handicapés); et

- Production d'oeufs, d'alevins ou de saumoneaux aux fins de la mariculture: la progéniture de saumons restaurés pourrait en effet constituer un approvisionnement indispensable à d'éventuelles entreprises d'élevage du saumon. Ce sujet est abordé dans les prochains paragraphes.

Mariculture salmonicole

La Fédération québécoise pour le Saumon atlantique a produit une étude sur les sites potentiels d'élevage en eau salée du saumon atlantique (Brouard et Shooner, 1985). Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et par le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche.

Lorsqu'on envisage la mariculture salmonicole au Québec, dans un contexte de production à grande échelle, nous faisons face à deux contraintes majeures: la première concerne l'approvisionnement en saumons juvéniles, la seconde étant reliée directement à la durée et à la période d'utilisation des eaux marines pour l'élevage.

Dans le contexte des stratégies d'utilisation du saumon noir, seulement l'aspect de l'approvisionnement en juvéniles est discuté.

L'approvisionnement en juvéniles, pour démarrer toute entreprise de mariculture, risque de devenir problématique compte tenu du fait que les pisciculture gouvernementales sont limitées dans leur production et que les stocks naturels connaissent un déclin généralisé.

Heureusement, quelques possibilités existent pour pallier cette contrainte qui représente un goulot d'étranglement. Ces moyens sont essentiellement basés soit sur la capture des juvéniles en nature (tacons, saumoneaux ou post-saumoneaux), soit sur celle des géniteurs (Figure 1), soit encore sur le reconditionnement de saumons noirs.

L'approvisionnement des juvéniles en nature est à écarter d'emblée. Il représente une ponction trop importante dans les stocks de saumons.

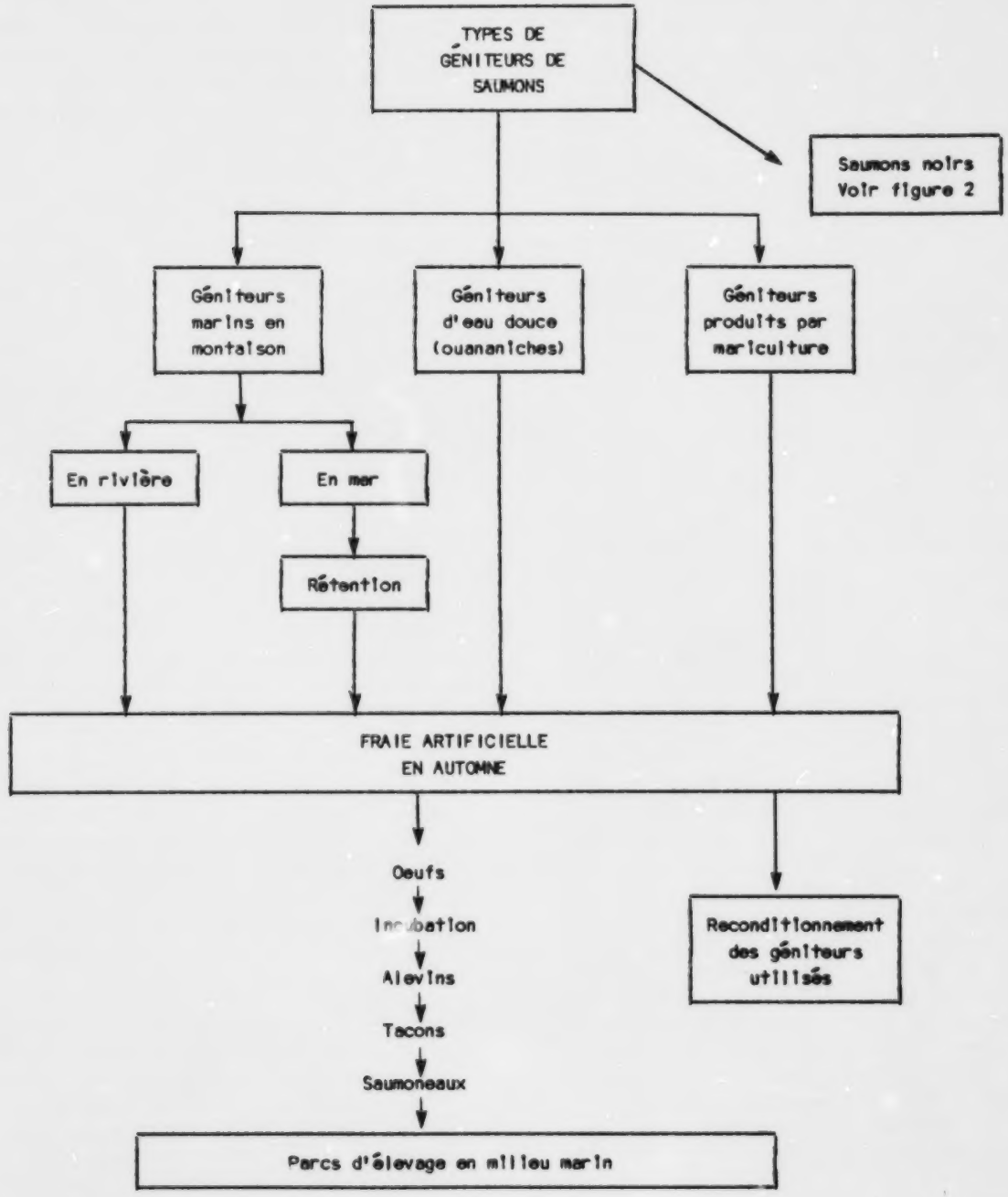

Figure 1. Scénarios d'utilisation de géniteurs de saumons de diverses provenances, aux fins de l'approvisionnement en juvéniles nécessaire pour la mariculture. Extrait de: Brouard et Shooner (1985)

L'approvisionnement de géniteurs marins en montaison est celui présentement utilisé par les pisciculture gouvernementales de Gaspé et de l'Anse-Pleureuse (capture en rivière) et de Tadoussac (capture en mer et en estuaire). Étant donné l'état actuel des stocks, il serait sans doute hasardeux d'intensifier un prélèvement aux fins de l'approvisionnement en juvéniles nécessaire pour la mariculture.

Il existe aussi la possibilité d'utiliser des géniteurs d'eau douce pour autant que l'induction de l'anadromie soit réalisable et que la croissance soit comparable, ce qui reste à démontrer.

Enfin, l'approvisionnement en juvéniles pourrait provenir de saumons noirs reconditionnés. Cette option a l'avantage qu'elle affecte très peu ou pas du tout les stocks de saumons.

De toute évidence, les géniteurs produits et utilisés par la mariculture pourraient aussi être reconditionnés.

À partir de ces considérations, on peut intégrer la mariculture dans un schéma élargi des diverses utilisations du saumon noir (Figure 2). On constate que le reconditionnement conduit à l'atteinte de différents objectifs reliés à la conservation et à la restauration: diminution des prélèvements de géniteurs marins en vue de l'approvisionnement en oeufs; augmentation de la reproduction naturelle; et ensemencement de la progéniture de saumons reconditionnés dans les rivières en déficit de géniteurs (avec la possibilité de conserver les caractéristiques génétiques du stock), dans des ruisseaux-pépinières, dans des canaux artificiels, ou en milieu lacustre.

De même, le reconditionnement n'exclut pas des objectifs d'exploitation et de rendement économique: amélioration de la qualité de la pêche sportive en rivière (par les repeuplements et la libération de saumons reconditionnés); mise en marché de la chair et des oeufs de saumons restaurés; alternative pour les pêcheurs commerciaux de saumons, etc.

SYNTHÈSE DES DISCUSSIONS

INTRODUCTION

Les paragraphes suivants traitent des idées directrices qui se sont dégagées des discussions, ainsi que des commentaires et interrogations qui ont suivi certaines conférences. Il ne s'agit pas ici d'effectuer une nouvelle synthèse des informations disponibles; la section précédente ainsi que les documents produits par Lévesque et Magnan (1985) et Lévesque et al. (1985) ont rencontré cet objectif. Il s'agit plutôt de mettre en lumière les divers points qui devraient faire l'objet de recherche; de plus, on désire mettre en relief certains aspects encore non documentés.

Les participants ont porté un intérêt certain à l'égard du stade post-frai du saumon. Ils ont convenu que la perspective du reconditionnement était fort attrayante, que ce soit pour des buts de conservation et de restauration, ou encore de production.

On peut voir dans l'utilisation du saumon noir deux avantages majeurs par rapport à d'autres mesures de restauration. D'abord, les prélèvements se font dans une population vouée presque entièrement à disparaître. En second lieu, le reconditionnement permet de repeupler une rivière avec des individus possédant les mêmes caractéristiques génétiques que les saumons indigènes et ce, sans effectuer de ponction dans la population de géniteurs.

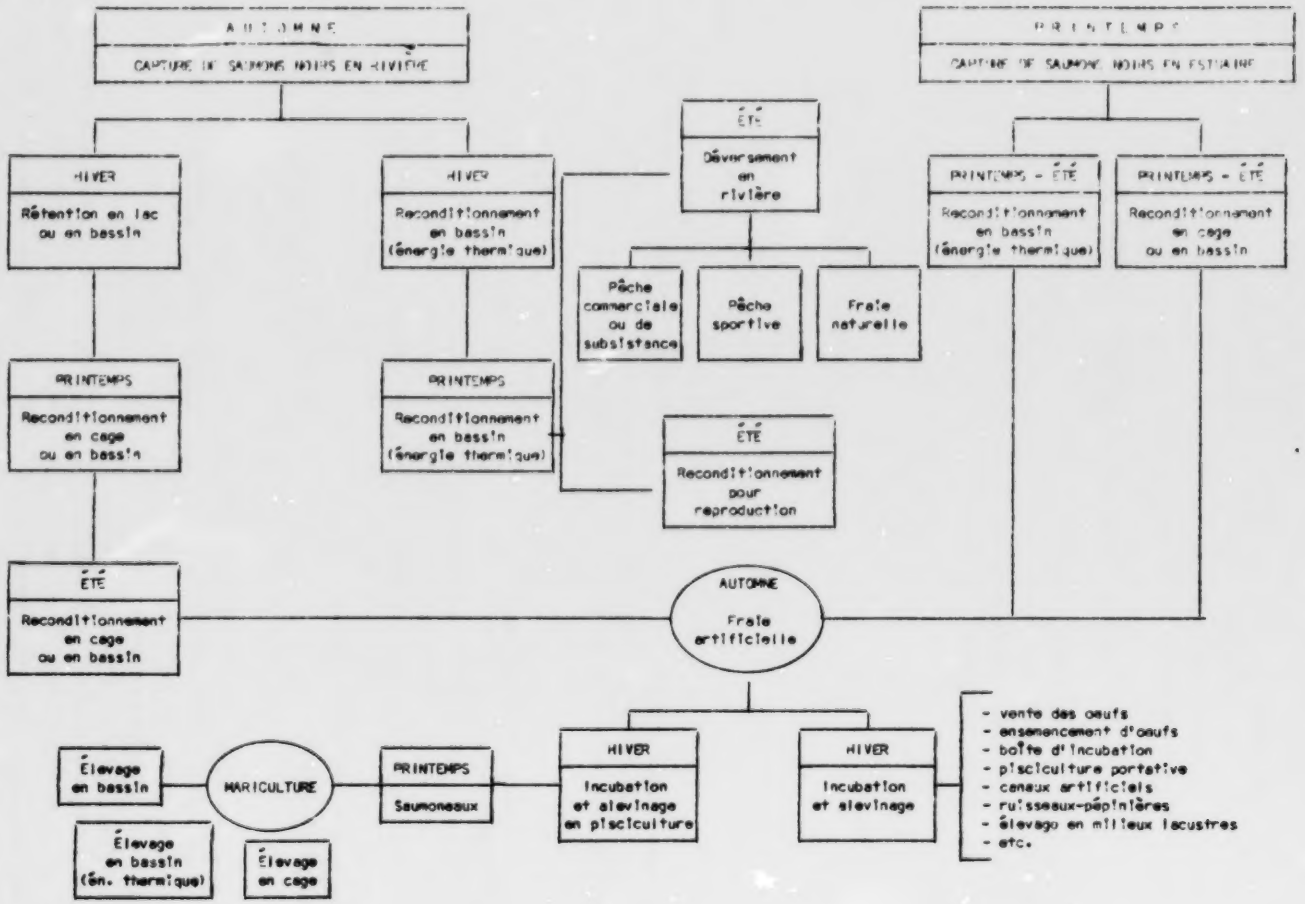

Figure 2. Schéma des stratégies potentielles d'utilisation du saumon noir.

Force est de reconnaître cependant que les besoins de recherche sont nombreux: le sujet étant relativement nouveau, les connaissances en sont souvent lacunaires. En revanche, la faisabilité biologique du reconditionnement n'est plus à démontrer. Il reste toutefois à identifier les priorités de recherche et à explorer les multiples possibilités qu'offre le reconditionnement du saumon noir.

On traite ci-après des opinions émises par les participants. Celles-ci sont regroupées sous diverses rubriques, elles-mêmes réunies sous deux manchettes: le reconditionnement et l'écologie du saumon noir.

RECONDITIONNEMENT

Nutrition

Le meilleur moment pour induire la reprise du comportement alimentaire est un point important qui mérite davantage de recherche.

D'une part, plusieurs favoriseraient une reprise précoce (immédiatement après la fraie ou au début de l'hiver), qui pourrait accélérer le processus et donner une longueur d'avance aux poissons dont le reconditionnement a débuté plus tôt. En outre, il est possible que cela diminue la susceptibilité des saumons noirs à la maladie.

D'autre part, certains croient que le meilleur moment pour initier l'alimentation se situe au printemps lorsque la température de l'eau augmente. Le principal argument est qu'il semble que les poissons requéreraient, pour se remettre en forme, une quantité plus ou moins fixe de nourriture, sans égard au moment de la reprise; ainsi, on a déjà remarqué que les poissons ayant débuté tôt leur alimentation ont cessé plus rapidement de se nourrir. De surcroît, il a été observé que la mortalité ne variait pas avec le moment de la reprise de l'alimentation: il apparaît donc que les saumons noirs ne seraient pas plus susceptibles aux maladies après un jeûne hivernal.

D'un point de vue économique, une reprise tardive du comportement alimentaire permet d'éviter les coûts de main-d'oeuvre associés au nourrissage; en outre, les saumons peuvent alors être stabulés sous la glace dans des bassins extérieurs, ce qui libère des bassins qui peuvent être employés à d'autres fins.

A priori, une reprise tardive semble plus rentable tant au niveau biologique qu'économique. Néanmoins, les avantages énumérés plus haut doivent être situés dans un contexte de pisciculture. Il faut garder à l'esprit qu'un éventuel reconditionnement hivernal du saumon noir pourrait conduire, par exemple, à la libération printanière de saumons partiellement ou totalement reconditionnés ou encore à la production de biomasse et sa mise en marché au printemps et en été.

Le moment choisi pour l'induction de la reprise alimentaire serait donc fonction de l'option choisie. En ce sens, la recherche sur la possibilité du reconditionnement hivernal apparaît essentielle. Celle-ci impliquerait des investigations dans les domaines suivants: formulation du régime alimentaire; méthode de distribution des aliments; manipulations photopériodiques et hormonales, etc.

Contrôle environnemental et hormonal de la reproduction

Dans un but d'efficacité et de rentabilité, il y aurait lieu d'évaluer la possibilité d'accélérer le processus de maturation des gonades. L'obtention des produits génitaux en

dehors des saisons naturelles pourrait éventuellement permettre de produire des saumoneaux en moins de 30 mois (ce qui est présentement la règle générale au Québec).

Cette voie de recherche implique, outre les sujets associés à la nutrition mentionnés précédemment, des études sur le rôle de la photopériode et des hormones dans les phénomènes de la maturation des gonades et de la reprise du comportement alimentaire.

L'acquisition des connaissances sur le contrôle environnemental et hormonal de la nutrition et de la reproduction pourrait aussi mener à un objectif opposé. En effet, l'inhibition volontaire de la maturation des gonades peut favoriser une croissance somatique accrue. Cette technique trouverait une application dans la production de biomasse pour la mise en marché.

Santé

Dans le domaine de la santé, la recherche devrait viser à développer un antibiotique hautement efficace, i.e. qui ne laisse pas de porteur, a une courte période de retrait et pour lequel les pathogènes ne développeraient pas de résistance.

Plus spécifiquement, chez le saumon, il y aurait lieu d'explorer la question des lignées ou familles résistantes à la furonculose. A ce sujet, on sait que ces saumons résistants montrent de plus grandes quantités d'anticorps dans leur mucus. La Fédération du saumon atlantique poursuit présentement des études sur les lignées résistantes.

Il est opportun de rappeler que plusieurs produits sont dangereux, bien qu'utilisés à profusion. C'est le cas, notamment, du vert de malachite, réputé cancérigène. Ce fait pourrait constituer un frein majeur à la production de biomasse par le reconditionnement. Dans la même foulée, il est reconnu que les nitrofurans sont tératogènes (i.e. à l'origine de difformités chez les embryons ou les alevins).

Approvisionnement en saumons noirs

Les participants à l'atelier ont montré des avis partagés quant à l'origine des saumons noirs devant revitaliser une entreprise de reconditionnement. Il existe trois possibilités:

- captures des saumons en automne, près des frayères;

- captures en rivière ou en estuaire au printemps (la majorité des saumons noirs dévale pendant cette saison); et

- stabulation des géniteurs utilisés pour la fraie artificielle (ces géniteurs proviendraient soit de la capture de saumons marins en migration, soit de l'élevage de juvéniles en mariculture).

En premier lieu, la capture de saumons noirs près des frayères permettrait d'intervenir plus tôt dans le processus de reconditionnement, ce qui conférerait aux poissons les avantages mentionnés plus haut, à savoir: possibilité d'une reprise précoce du comportement alimentaire; baisse possible de la susceptibilité aux maladies; et possibilité d'accélérer le reconditionnement, la maturation des gonades et la production de saumoneaux. Par surcroît, la capture automnale permettrait d'éviter les aléas de la crue et de la débâcle printanières, augmentant ainsi la fiabilité des approvisionnements.

Parmi les inconvénients de la capture en automne, mentionnons la difficulté d'accès aux frayères et, bien entendu, les problèmes reliés à la rétention hivernale (possession des infrastructures requises, alimentation en eau, faible température de l'eau, neige, glace, etc.). Finalement, il est évident que le bilan, entre les efforts consentis au reconditionnement hivernal et les avantages qu'on en retire, doit être positif.

En second lieu, les désavantages de la capture automnale sont évités avec la capture printanière. Par contre, la période de reconditionnement ne couvrirait alors qu'une partie du cycle annuel tandis qu'elle pourrait éventuellement se poursuivre pendant toute l'année. Cette possibilité n'est toutefois envisageable que si la faisabilité biologique du reconditionnement hivernal est démontré.

On a aussi soulevé l'idée que la capture printanière en rivière et particulièrement en estuaire risque d'effectuer une ponction dans une population qui a peut-être plus de probabilités de survivre que les saumons noirs d'automne. Cela affecterait le taux de retour de saumons multipares si, bien sûr, la rivière accueille effectivement de tels saumons.

Finalement, certains participants croient qu'une entreprise d'élevage du saumon, notamment celle fondée sur la mariculture, pourrait être autonome quant à l'approvisionnement en géniteurs, en fonctionnant en circuit fermé. Un autre avantage de la mariculture est qu'elle permet d'élever un grand nombre de poissons à la fois.

On convient cependant que la "solution du saumon noir" est également attirante en ce sens qu'elle permet de démarrer avec des poissons qui ont déjà réalisé une croissance marine. On peut ainsi obtenir des géniteurs de bonne taille en 6 mois (capture au printemps) ou 12 mois (capture à l'automne) comparativement à 16-18 mois pour obtenir des géniteurs de petite taille (~ 2 kg) avec la mariculture (qui démarre, rappelons-le, avec des saumoneaux).

Pour conclure cette rubrique, la question de la provenance des saumons noirs apparaît être un point important à développer.

Aspects économiques

D'un point de vue plus pragmatique, il est évidemment essentiel d'évaluer les aspects économiques d'une éventuelle entreprise de reconditionnement. Les objectifs premiers devraient cependant s'orienter vers la rentabilité biologique avant la rentabilité économique. En effet, un organisme à but lucratif viserait le profit plutôt que la conservation et la restauration.

Ainsi, on peut imaginer que le reconditionnement se produirait dans des industries locales, là où il existe un besoin de repeuplement. Par exemple, ces entreprises pourraient fort bien être opérées par des associations locales (Zec-saumon, société de gestion, associations de pêcheurs, organisme de développement régional, etc.). Les investissements consentis au reconditionnement, même si non rentables, se répercuteraient par contre sur l'exploitation du saumon avec tous les bénéfices qui s'ensuivent.

Vade-mecum du reconditionnement

Bien que n'étant pas une voie de recherche, il nous semble opportun de souligner qu'on a soulevé l'idée de réaliser un manuel de directives et de normes, mis à jour régulièrement, ceci dans le but de guider ceux qui sont intéressés au reconditionnement. Ce guide pourrait couvrir les principaux sujets: capture; conditions de rétention; nutrition;

traitements prophylactiques et thérapeutiques; fraie artificielle; incubation; et élevage des juvéniles.

ÉCOLOGIE

L'écologie du saumon noir est peu connue. Il semble que le stade post-fraie du saumon atlantique n'ait vraiment jamais stimulé l'intérêt, exception faite de la possibilité de le récupérer artificiellement. En fait, les données écologiques qui existent sont le plus souvent circonstancielles (voir la revue de Lévesque et al., 1985).

Cependant, si le reconditionnement du saumon noir est appelé à se développer, l'amélioration des connaissances écologiques ne peut-être écartée. Celles-ci seront requises à l'entrée et à la sortie du cycle de reconditionnement, du moins lorsque celui-ci sera employé à des fins de restauration. Ainsi, l'approvisionnement en saumons noirs serait plus efficace s'il était appuyé par des connaissances sur la répartition spatio-temporelle des poissons. De même, dans les cas de repeuplement d'une rivière en déficit de géniteurs ou de l'ensemencement de ruisseaux-pépinières avec des juvéniles ou des adultes issus du reconditionnement, il serait utile de maximiser l'efficacité de telles mesures par des études écologiques.

Les paragraphes suivants rapportent les opinions des participants quant au rôle de l'écologie ainsi que certains aspects de la biologie du saumon noir qui soulèvent des interrogations.

Écologie versus reconditionnement

Lorsqu'invités à se prononcer sur le rôle de la recherche écologique par rapport à celle portant sur le reconditionnement, les participants se sont regroupés sous deux tendances principales.

La première, qui a rassemblé la majorité, a convenu que les voies écologiques et du reconditionnement étaient inséparables et interdépendantes: l'acquisition de connaissances écologiques ne peut se répercuter que sur de meilleures méthodes de gestion et d'aménagement. Il en va de même à l'égard du reconditionnement puisqu'il sera employé, entre autres, à des fins de restauration.

Le deuxième groupe croît plutôt que le reconditionnement peut se suffire à lui-même, c'est-à-dire qu'il ne nécessite pas forcément une amélioration des connaissances sur la biologie du saumon noir. Par exemple, on peut recycler des géniteurs marins, qui ont frayé artificiellement, à des fins de production de biomasse. On admet cependant que des données écologiques peuvent être utiles lorsque le reconditionnement est utilisé dans des buts de restauration.

Mouvement et survie

Il y aurait lieu d'investiguer la répartition spatio-temporelle ainsi que les causes de mortalité du saumon noir. On présume que la plupart des mortalités surviennent, non pas en rivière, mais plutôt en estuaire, lors de la réadaptation à l'eau salée, ou encore en mer, pendant l'intervalle de récupération (voir la revue de Lévesque et al., 1985). On a par contre fait observer que les mortalités marines n'étaient peut-être pas aussi élevées qu'on le croyait jusqu'à ce jour. Ainsi, l'incidence des saumons multipares est de l'ordre de 4% (Tableau 1); si on considère que

le taux de survie s'accroît légèrement entre chaque période de reproduction jusqu'à atteindre 12%, le taux de survie marine se compare avec celui des saumoneaux.

Par ailleurs, tel que mentionné plus haut, les saumons noirs qui se trouvent en estuaire, en période de réadaptation, ont peut-être une probabilité de survie plus élevée que celle des saumons noirs d'automne.

La question de la survie est donc complexe et peu documentée. Ce point mérite d'être évalué puisqu'il aurait un impact direct sur les stratégies d'approvisionnement en saumons noirs pour le reconditionnement.

La réadaptation du saumon noir à l'eau salée est également un aspect qui devrait être examiné. Ce genre de recherche améliorerait les connaissances sur cette étape apparamment critique. Elle pourrait aussi favoriser le développement des méthodes de reconditionnement.

Théorie du cycle vital

Du point de vue de l'écologie théorique, certains ont mentionné que la théorie des cycles biologiques ("life history strategy") pouvait conduire à une meilleure compréhension du phénomène du multiparisme chez le saumon atlantique. Rappelons que cette théorie tente de comprendre, par la variabilité des conditions environnementales, les stratégies de reproduction, dont les paramètres principaux sont la multiparité, l'âge à la maturité et la fécondité. Cette approche a déjà été utilisée chez le saumon atlantique (Schaffer et Elson, 1975; Schaffer, 1979) mais l'accent a été placé surtout sur l'âge à la maturité plutôt que sur le multiparisme.

La plupart des participants ont convenu de l'intérêt et de l'utilité de ce cadre théorique. Par contre, dans le contexte actuel, ce genre d'étude n'est pas prioritaire. Par ailleurs, il ne faut pas oublier que la pression de pêche que subit le saumon est considérable et sélective, ce qui risque de biaiser les analyses.

Reconditionnement naturel en eau douce

L'étude du reconditionnement naturel des saumons noirs du réseau Koksoak (Robitaille et al., 1984a, b) pourrait compléménter d'autres investigations. Une diète composée largement de larves d'insectes permet aux poissons qui demeurent dans le réseau pendant la saison de croissance suivant la frai de se reconditionner en eau douce. Cependant, le gain de poids demeure faible comparativement à ce qui est observé chez les poissons reconditionnés artificiellement ou encore chez les saumons multipares. Par contre, la maturation des gonades s'effectue normalement et permet aux saumons de se reproduire l'automne suivant. L'étude de ces poissons particuliers pourrait mener à une meilleure compréhension des phénomènes de croissance somatique et de développement des gonades chez le saumon noir.

CONCLUSION

Au terme de ce qui précède, on fait deux constatations majeures. D'abord, on a reconnu l'attrait du saumon noir et de ses multiples possibilités d'utilisation. Ensuite, il est évident que les besoins de recherche sont nombreux.

Les recherches sur l'écologie du saumon noir et sur le reconditionnement sont deux voies interdépendantes et inséparables. Cependant, comme on a pu le constater, les besoins se font surtout sentir au niveau du

reconditionnement. À ce sujet, on a identifié les pistes de recherche suivantes:

- la nutrition, en particulier l'induction de l'alimentation;

- le contrôle environnemental et endocrinien de la reproduction;

- le reconditionnement hivernal;

- les traitements prophylactiques et thérapeutiques;

- l'approvisionnement en saumons noirs; et

- les aspects économiques du reconditionnement.

Les investigations écologiques se font moins pressantes que celles sur le reconditionnement. Néanmoins, des données sur l'écologie du saumon noir et de la progéniture de poissons reconditionnés seront éventuellement nécessaires. Parmi les sujets à examiner, on note les suivants:

- les causes, endroits et moments de la mortalité post-fraie;

- la répartition spatio-temporelle et l'utilisation de l'habitat par le saumon noir;

- la probabilité de survie des saumons noirs à l'automne et au printemps;

- la réadaptation à l'eau salée;

- la survie de la progéniture de saumons reconditionnés; et

- le reconditionnement naturel en eau douce.

Il est à remarquer que plusieurs de ces sujets trouvent des applications directes dans le reconditionnement, par exemple au niveau de l'approvisionnement en saumons noirs ou de l'efficacité de l'ensemencement de juvéniles issus de saumons restaurés.

Dans un autre ordre d'idée, on pense que les divers paliers de gouvernement devraient, d'une part, s'impliquer dans la recherche et, d'autre part, fournir une aide financière et technique aux gens qui sont intéressés à reconditionner le saumon noir.

Finalement, on a proposé la tenue, dans un futur rapproché, d'un colloque qui permettrait de mesurer le chemin parcouru. Cette nouvelle réunion pourrait cette fois regrouper non seulement des chercheurs mais aussi les personnes, associations et entreprises privées qui pourraient éventuellement s'engager dans le reconditionnement.

REMERCIEMENTS

Les auteurs désirent remercier tous les participants pour leurs exposés et commentaires lors de l'atelier. Nous tenons également à remercier MM. Y. Côté et Y. Turgeon pour la révision critique de versions antérieures de ce compte rendu. L. Corriveau a aussi été apprécié lors de la préparation logistique de l'atelier.

RÉFÉRENCES

Belding, D.L. et G. Préfontaine. 1961. Rapport sur le saumon de la Côte-Nord du golfe Saint-Laurent et de la Côte Nord-Est de Terre-Neuve, Contrib. Dép. Pêch. Québec 82: 104 p.

Bergeron, J. et L. Tremblay. 1964. Déplacements de saumons adultes (Salmo salar L.) étiquetés en Gaspésie de 1955 à 1957. Naturaliste can. 91: 101-115.

Brouard, A. et G. Shooner. 1985. Mariculture salmonicole au Québec: recherche de sites potentiels d'élevage pour le saumon atlantique. Rapport de Gilles Shooner inc. à la Fédération québécoise pour le Saumon atlantique. 36 p + 6 annexes.

Caron, F. 1983. Migration vers l'Atlantique des post-saumoneaux (Salmo salar) du golfe du Saint-Laurent. Naturaliste can. 110: 223-227.

Ducharme, L.J.A. 1972. Artificial reconditioning of Atlantic salmon kelts (Salmo salar). Env. Can., Fish. Serv., Res. Dev. Branch, Halifax. Man. Rep. 72-10: 12 p.

Gauthier, G. 1983. Reconditionnement des saumons noirs dans la rivière Bonaventure. Rapp. man., Association des pêcheurs sportifs de Bonaventure, Québec. 80 p.

Gauthier, D. 1984. Reconditionnement des saumons noirs (Salmo salar) de la rivière Bonaventure. Rapp. manus., Association des pêcheurs sportifs de Bonaventure, Québec. 57 p.

Gray, R.W. 1975. Experimental kelt study. Env. Can., Fish. Mar. Serv., Res. Dev. Branch., Maritimes Region, Halifax, 1974 Report: 57.

Gray, R.W. 1980. Comparative survival and yield of Atlantic salmon progeny from wild, hatchery-return and artificially reconditioned kelt parents. Présenté à: Northeast Fish Wildl. Conf., Ellewille, New York, April 27-30, 1980: 25 p.

Gray, R.W. et L.J.A. Ducharme. 1974. Kelts reconditioning. Env. Can., Fish. Mar. Serv., Res. Dev. Branch, Maritimes Region, Halifax, 1973 Report: 37.

Gray, R.W., J.G. Cameron et J.D. MacAskill. 1976. Studies on recycling Atlantic salmon (Salmo salar L.) kelts from three different rivers in Nova Scotia, to improve the efficiency of broodstock utilization. Présenté à: Northeast Fish Wildl. Conf., Hershey, Pennsylvania, April 28-29, 1976: 27 p.

Hill, G.M. 1978. Reconditioning of Atlantic salmon (Salmo salar) kelts in freshwater. Présenté à: Northeast Fish Wildl. Conf., White Sulphur Springs, West Virginia, Feb. 26 - March 1, 1978: 11 p.

Huntsman, A.G. 1938. Sea movements of canadian Atlantic salmon kelts. J. Fish. Res. Board Can. 4: 96-135.

Lagueux, R. 1955. Indice de l'existence de deux populations de saumons (Salmo salar) sur la Côte-Nord du golfe Saint-Laurent. Ann. ACFAS 21: 85-87.

Lévesque, F. et P. Magnan. 1985. Bibliographie annotée sur le saumon atlantique (Salmo salar) au stade post-fraie. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 1823: v + 42 pp.

Lévesque, F., R. Le Jeune et G. Shooner. 1985. Synthèse des connaissances sur le saumon atlantique (Salmo salar) au stade post-fraie et perspectives de recherches. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 1827: vi + 34 p.

Manèche, H.C., S.P. Woodhouse, P.F. Elson et G.A. Klassen. 1972. Coronary artery lesions in Atlantic salmon. Exper. Molec. Pathology 17: 274-280.

Robitaille, J.A., Y. Côté, G. Hayeur et G. Shooner. 1984. Particularités de la reproduction du saumon atlantique (Salmo salar) dans une partie du réseau Koksoak, en Ungava. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1313: ivv + 33 p.

Rodd, J.A. 1952. The tagging and recapture of Atlantic salmon kelt in Eastern Canada. Salmon Trout Mag. (1): 22-23.

Schaffer, W.M. 1979. The theory of life history evolution and its application to Atlantic salmon. Symp. Zool. Soc. Lond. 44: 307-326.

Schaffer, W.M. et P.F. Elson. 1975. The adaptive significance of variations in life history among local populations of Atlantic salmon in North America. Ecology 56: 577-590.

Sutterlin, A.M. et S.P. Merrill. 1978. Norwegian salmonid farming. Can. Fish. Mar. Ser. Tech. Rep. No. 779: 47 p.

Sutterlin, A.M., E.B. Henderson, S.P. Merrill, R.L. Saunders et A.A. Mackay. 1981. Salmonid rearing trials at Deer Island, New Brunswick, with some projections on economic viability. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1011: iv + 28 p.

Van Citters, R.L. et N.W. Watson. 1968. Coronary disease in spawning steelhead trout, Salmo gairdneri. Science 159: 105-107.

White, H.C. 1942. Reconditioning salmon kelts at Moser River, N.S. Atlantic salmon and trout investigation. Fish. Res. Board Can., man. rep. ser., rep. no XXII: 7 p.

APPENDICE

LISTE ET ADRESSE DES PARTICIPANTS

André Ahern
Jean-Denis Dutil
Jean Robitaille
Ghislain Verreault
Yvan Vigneault
Gordon Walsh

Ministère des Pêches et des Océans
Direction de la recherche sur les pêches
C.P. 15,500, 901, Cap Diamant
QUEBEC
G1K 7Y7
Tél.: (418) 648-3478

François Caron
Yvon Côté
Frédéric Lévesque
Grégoire Ouellet
Aubin Rouleau
Yvan Turgeon
Gilles Mercier

Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche
Direction de la faune aquatique
150 boul. St-Cyrille est, 5e étage
QUEBEC
G1R 4Y1
Tél.: (418) 643-2220

Paul-Émile Lafleur

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
C.P. 1070, 96, Montée Sandy-Beach
GASPÉ (Québec)
G0C 1R0
Tél.: (418) 368-2642

André Ducharme

Department of Fisheries and Oceans
Resource Branch
Freshwater and Anadromous Division
Maritimes Region
P.O. Box 550
HALIFAX, N.S.
B3J 2S7
Tel.: (902) 426-5933

Ron Gray
Tim Lutzac

Department of Fisheries and Oceans
Fisheries Research Branch, Gulf Region
P.O. Box 5030
343 Archibald street
MONCTON, N.B.
E1C 9B6
Tel.: (506) 857-6245

Geoffrey Power

Department of Biology
University of Waterloo
WATERLOO (Ontario)
N2L 3G1
Tel.: (519) 885-2568

Alex Bielak

Fédération du saumon atlantique
1435 St-Alexandre, suite 1030
MONTRÉAL (Québec)
H3E 2G4
Tél.: (514) 842-8059

Pierre Magnan

Université du Québec à Trois-Rivières
Département de chimie-biologie
C.P. 500
TROIS-RIVIÈRES (Québec)
G9A 5H7
Tél.: (819) 376-5641

Diane Gauthier
Luc Desjardins

Association des pêcheurs sportifs de Bonaventure
C.P. 451
BONAVENTURE (Québec)
G0C 1E0
Tél.: (418) 534-1818

Jean-Louis Fréchette

Faculté de médecine vétérinaire
C.P. 500, 3200, rue Sicotte
ST-HYACINTHE (Québec)
J2S 7C6
Tél.: (514) 773-8521, poste 304

Denis Larrivée
Sylvain Saint-Gelais

Université du Québec à Chicoutimi
Sciences fondamentales
555, boul. de l'Université
CHICOUTIMI (Québec)
G7H 2B1
Tél.: (418) 545-5011

Gilles Shooner
Richard Lalumière

Gilles Shooner (inc.)
40, rue Racine
LORETTEVILLE (Québec)
G2B 1C6
Tél.: (418) 843-2769